

TITLE OF THE INVENTION

デジタルカメラ

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the invention

この発明はデジタルカメラに関し、特にたとえば、第1露光によってCCDイメージャで生成された第1電荷（第1カメラ信号）と第2露光によってCCDイメージャで生成された第2電荷（第2カメラ信号）とに基づいて1画面分の画像信号を生成する、デジタルカメラに関する。

Description of the prior art

デジタルカメラでは、被写体像の撮影にCCDイメージャのようなイメージセンサが用いられる。CCDイメージャの前面に被写体の光像が照射されると、受光素子が光量に応じた電荷を光電変換によって生成し、生成された電荷は垂直転送レジスタおよび水平転送レジスタを経て出力される。このような電荷（カメラ信号）が所定の信号処理を施されることで、被写体像がモニタに再現される。また、被写体像が記録媒体に記録される。

しかし、受光素子が蓄積できる電荷量に限界があるため、被写体像の中に光量が極端に多い部分（明るい部分）があると、その部分の電荷が飽和してしまう。このため、従来のデジタルカメラでは、撮影された被写体像のダイナミックレンジが制限されていた。

SUMMARY OF THE INVENTION

それゆえに、この発明の主たる目的は、撮影された被写体像のダイナミックレンジを拡大することができる、デジタルカメラを提供することである。

この発明に従うデジタルカメラは、次のものを備える：垂直方向および水平方向にそれぞれ第1所定数および第2所定数の受光素子が配列され、各々が第1所定数の転送領域を持つ第2所定数の垂直転送レジスタと垂直転送レジスタの出力端に接続された水平転送レジスタとを含むCCDイメージャ；CCDイメージャと接続されかつCCDイメージャに所定タイミング信号を与えるタイミングジ

ジェネレータ、所定タイミング信号は、第1所定期間の第1露光を行なうための第1露光信号、第1露光によって生成された第1電荷を垂直方向に間欠的に存在する第1受光素子から垂直転送レジスタに読み出すための第1読み出し信号、第1電荷を垂直転送レジスタの空き転送領域に移動させるための電荷移動信号、第1所定期間とは異なる第2所定期間の第2露光を行なうための第2露光信号、第2露光によって生成された第2電荷を垂直方向に間欠的に位置する第2受光素子から垂直転送レジスタに読み出すための第2読み出し信号、垂直転送レジスタ上の第1電荷および第2電荷を垂直方向に転送するための第1垂直転送信号、水平転送レジスタに与えられた第1電荷および第2電荷を水平方向に転送するための第1水平転送信号を含む；CCDイメージャと接続されかつ水平転送レジスタから出力された第1電荷および第2電荷に基づいて1画面分の第1画像信号を生成する第1プロセサ。

この発明によれば、CCDイメージャには、垂直方向および水平方向にそれぞれ第1所定数および第2所定数の受光素子が配列され、各々が第1所定数の転送領域を持つ第2所定数の垂直転送レジスタと垂直転送レジスタの出力端に接続された水平転送レジスタとが含まれる。タイミングジェネレータは、このようなCCDイメージャに所定のタイミング信号を与える。

第1所定期間の第1露光は第1露光信号によって行われる。第1露光によって生成された第1電荷は、第1読み出し信号によって、垂直方向に間欠的に存在する第1受光素子から垂直転送レジスタに読み出される。読み出された第1電荷は、電荷移動信号によって垂直転送レジスタの空き転送領域に移動される。また、第1所定期間とは異なる第2所定期間の第2露光が、第2露光信号によって行われる。第2露光によって生成された第2電荷は、第2読み出し信号によって、垂直方向に間欠的に位置する第2受光素子から垂直転送レジスタに読み出される。このようにして垂直転送レジスタ上に読み出された第1電荷および第2電荷は、第1垂直転送信号によって垂直方向に転送され、水平転送レジスタに与えられる。水平転送レジスタに与えられた第1電荷および第2電荷は、その後、第1水平転送信号によって水平方向に転送される。

第1プロセサは、このようにして水平転送レジスタから出力された第1電荷お

よび第2電荷に基づいて、1画面分の第1画像信号を生成する。

第1所定期間の第1露光によって生成された第1電荷と第2所定期間の第2露光によって生成された第2電荷とに基づいて1画面分の第1画像信号を生成するようにしたため、撮影画像のダイナミックレンジを拡大することができる。

この発明のある実施例では、第1受光素子および第2受光素子は同じ受光素子である。また、電荷移動信号は、第2電荷の読み出しと同時にあるいは第2電荷の読み出しに先立って、第1電荷を移動させる信号である。ここで、第1電荷の移動距離は、第1受光素子が垂直方向に連続する距離以上である。第1受光素子が垂直方向にN個($N \geq 1$)ずつ間欠的に存在するとき、第1電荷は、少なくともN個の第1受光素子に対応する距離移動する。

この発明の他の実施例では、第1画像信号に対応する画像が、第1プロセサに接続されたモニタに表示される。

この発明のある局面では、シャッターボタンが操作されたとき、タイミングジェネレータから第3露光信号が出力される。これによって、第3所定期間の第3露光が行なわれる。第3露光によって生成された第3電荷は、第3読み出し信号によって全ての受光素子から垂直転送レジスタに読み出される。垂直転送レジスタに読み出された第3電荷は、第2垂直転送信号によって垂直方向に転送され、水平転送レジスタに与えられる。水平転送レジスタに与えられた第3電荷は、その後、第2水平転送信号によって水平方向に転送される。

第4露光信号は、第3露光の後にタイミングジェネレータから出力され、これによって第4露光が開始される。第4所定期間が経過すると、駆動信号によってシャッター部材が駆動され、シャッター部材によってCCDイメージャへの光の入射が遮られる。つまり、第4露光はメカシャッター方式で終了する。第4露光によって生成された第4電荷は、第3電荷の垂直転送が完了した後に、第4読み出し信号によって全ての受光素子から垂直転送レジスタに読み出される。垂直転送レジスタに読み出された第4電荷は、続いて第3垂直転送信号によって垂直方向に転送され、水平転送レジスタに与えられる。水平転送レジスタに与えられた第4電荷は、その後、第3水平転送信号によって水平方向に転送され、CCDイメージャから出力される。

第2プロセサは、CCDイメージャから出力された第3電荷および第4電荷に基づいて1画面分の第2画像信号を生成する。生成された第2画像信号は、その後、レコーダによって圧縮状態で記録媒体に記録される。

この発明に従うデジタルカメラは、次のものを備える：垂直方向および水平方向にそれぞれ第1所定数および第2所定数の受光素子が配列され、各々が第1所定数の転送領域を持つ第2所定数の垂直転送レジスタと垂直転送レジスタの出力端に接続された水平転送レジスタとを含むCCDイメージャ；CCDイメージャに第1所定期間の第1露光を施す第1露光手段；第1露光によって生成された第1電荷を垂直方向に間欠的に存在する第1受光素子から垂直転送レジスタに読み出す第1読み出し手段；第1電荷を垂直転送レジスタの空き転送領域に移動させる電荷移動手段；CCDイメージャに第1所定期間とは異なる第2所定期間の第2露光を施す第2露光手段；第2露光によって生成された第2電荷を垂直方向に間欠的に位置する第2受光素子から垂直転送レジスタに読み出す第2読み出し手段；垂直転送レジスタ上の第1電荷および第2電荷を垂直方向に転送する第1垂直転送手段；水平転送レジスタに与えられた第1電荷および第2電荷を水平方向に転送する第1水平転送手段；および水平転送レジスタから出力された第1電荷と第2電荷とに基づいて1画面分の第1画像信号を生成する第1画像信号生成手段。

この発明によれば、CCDイメージャには、垂直方向および水平方向にそれぞれ第1所定数および第2所定数の受光素子が配列され、さらに各々が第1所定数の転送領域を持つ第2所定数の垂直転送レジスタと、それぞれの垂直転送レジスタの出力端に接続された水平転送レジスタとが含まれる。第1露光手段は、このようなCCDイメージャに第1所定期間の第1露光を施し、第1読み出し手段は、第1露光によって生成された第1電荷を垂直方向に間欠的に存在する第1受光素子から垂直転送レジスタに読み出す。読み出された第1電荷は、電荷移動手段によって垂直転送レジスタの空き転送領域に移動される。

一方、第2露光手段は、CCDイメージャに第1所定期間とは異なる第2所定期間の第2露光を施し、第2読み出し手段は、第2露光によって生成された第2電荷を垂直方向に間欠的に位置する第2受光素子から垂直転送レジスタに読み出

す。このようにして垂直転送レジスタに読み出された第1電荷および第2電荷は、第1垂直転送手段によって垂直方向に転送される。第1電荷および第2電荷が水平転送レジスタに与えられると、第1水平転送手段が、これらの電荷を水平方向に転送する。第1画像信号生成手段は、水平転送レジスタから出力された第1電荷と第2電荷とに基づいて、1画面分の第1画像信号を生成する。

第1所定期間の第1露光によって生成された第1電荷と第2所定期間の第2露光によって生成された第2電荷とに基づいて1画面分の第1画像信号を生成するようにしたため、撮影画像のダイナミックレンジを拡大することができる。

この発明のある実施例では、第1受光素子および第2受光素子は同じ受光素子である。電荷移動手段は、第2電荷の読み出しと同時にあるいは第2電荷の読み出しに先立って第1電荷の移動を行なう。ここで、第1電荷の移動距離は、第1受光素子が垂直方向に連続する距離と等しいかそれよりも長い。つまり、第1受光素子が垂直方向に N 個 ($N \geq 1$) ずつ間欠的に存在するとき、第1電荷は少なくとも N 個の第1受光素子に対応する距離移動する。

この発明の他の実施例では、第1露光手段および第2露光手段は、電子シャッタ方式で第1露光および第2露光を行う。

この発明のその他の実施例では、第1画像信号に対応する画像がモニタに表示される。

この発明のある局面では、シャッタボタンが操作されたとき、第3露光手段によって第3所定期間の第3露光が行われる。この第3露光によって生成された第3電荷は、第3読み出し手段によって全ての受光素子から垂直転送レジスタに読み出され、その後、第2垂直転送手段によって垂直方向に転送される。垂直転送によって第3電荷が水平転送レジスタに与えられると、第2水平転送手段が、この第3電荷を水平方向に転送する。第4露光手段は、第3露光の後に第4露光を行ない、第4露光の開始から第4所定期間が経過すると、駆動手段がシャッタ部材を駆動する。これによってCCDイメージャへの光の入射が遮断され、第4露光が終了する。

第4露光によって生成された第4電荷は、記第3電荷の垂直転送が完了した後に、第4読み出し手段によって全ての受光素子から垂直転送レジスタに読み出さ

れる。読み出された電荷は、第3垂直転送手段によって垂直方向に転送され、水平転送レジスタに与えられる。水平転送レジスタに与えられた第4電荷は、その後、第3水平転送手段によって水平方向に転送される。第2画像信号生成手段は、水平転送レジスタから出力された第3電荷および第4電荷に基づいて1画面分の第2画像信号を生成する。生成された第2画像信号は、記録手段によって圧縮状態で記録媒体に記録される。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1はこの発明の1実施例を示すブロック図であり；

図2は図1実施例に適用されるCCDイメージャを示す図解図であり；

図3は図1実施例に適用されるタイミングジェネレータの一部を示すブロック図であり；

図4はカメラモードにおける図1実施例の動作の一部を示すタイミング図であり；

図5はカメラモードにおける図1実施例の動作の一部を示す図解図であり；

図6はシャッターボタンが操作されたときの図1実施例の動作の一部を示すタイミング図であり；

図7はこの発明の他の実施例を示すブロック図であり；

図8は図7実施例に適用されるタイミングジェネレータの一部を示すブロック図であり；

図9はカメラモードにおける図7実施例の動作の一部を示す図解図であり；

図10はカメラモードにおける図7実施例の動作の他の一部を示す図解図であり；

図11はカメラモードにおける図7実施例の動作の一部を示すタイミング図であり；

図12図11に示す期間Aの詳細なタイミング図であり；

図13は図11に示す期間Bの詳細なタイミング図であり；そして

図14は図11に示す期間Cの詳細なタイミング図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

図1を参照して、この実施例のデジタルカメラ10は、光学レンズ12ならびに機械的に動作して入射光を遮断するシャッタ部材14を含む。被写体の光像は、このような光学レンズ12およびシャッタ部材14を介して、インターライン転送方式のCCDイメージャ16に照射される。なお、CCDイメージャ16はXGAの解像度をもち、水平方向および垂直方向の画素数は“1280”および“960”である。

CCDイメージャ16には、図2に示すように複数の受光素子16aが形成される。それぞれの受光素子16aの前面には、R、GおよびBのフィルタ要素がモザイク状に配列された原色フィルタ15が装着される。受光素子16aがCCDイメージャ16の画素を構成し、いずれかのフィルタ要素が各受光素子16aに対応する。被写体の光像は、このような原色フィルタ15を通して受光素子16aに供給され、光電変換を施される。

受光素子16aで光電変換された電荷は、垂直転送レジスタ16bに読み出される。垂直転送レジスタ16bは水平方向に1280個配置され、それぞれの垂直転送レジスタ16bは複数のメタルからなる。1つの受光素子16aには3つのメタルが対応し、この3つのメタルによって1つの転送領域が形成される。電荷の読み出し時は、1つの転送領域を形成する3つのメタルのうち斜線で示す中央のメタルの電位が下がる。このため、各受光素子16aに蓄積された電荷は、互いに混ざり合うことなく垂直転送レジスタ16bに読み出される。読み出された電荷はその後、それぞれのメタルの電位を変化させることによって、互いに混合されることなく垂直方向に転送される。それぞれの垂直転送レジスタ16bの出力端には、水平転送レジスタ16cが接続される。水平転送レジスタ16cは、各垂直転送レジスタ16bから1ライン分の電荷が入力される毎に、その電荷を水平方向に転送する。このようにして、各受光素子16aに蓄積された電荷がカメラ信号として1ラインずつ出力される。

受光素子16aに蓄積された電荷は電荷読み出しパルスXSGに応答して垂直

転送レジスタ16bに読み出され、読み出された電荷は垂直転送パルスXV1に
 応答して水平転送レジスタ16c側に転送され、そして水平転送レジスタ16c
 に与えられた電荷は水平転送パルスXH1に応答して外部に出力される。また、
 非露光期間に受光素子16aに蓄積された電荷は、電荷掃き捨てパルスXSUB
 によってオーバフロートレイン（図示せず）に掃き捨てられる。上述のそれぞ
 れのパルスはいずれも、CCDイメージャ16に接続されたタイミングジェネレー
 タ（TG）22から出力され。これらのパルスの出力タイミングはCPU40に
 よって制御され、これによって露光期間や出力カメラ信号の画素数が変化する。
 なお、電荷掃き捨てパルスXSUBまたは電荷読み出しパルスXSGによって露
 光を制御する方式は、電子シャッタと呼ばれる周知の技術である。

LCD38にリアルタイムの動画像を表示するカメラモードでは、図4（A）
 に示す垂直同期信号Vsyncに対して、図4（B）～（C）に示すタイミ
 ングで、電荷掃き捨てパルスXSUB、電荷読み出しパルスXSG、垂直転送パルス
 XV1および水平転送パルスXH1が出力される。まず、垂直同期信号Vsync
 に同期して電荷掃き捨てパルスXSUBが出力され、受光素子16aに蓄積さ
 れた電荷がすべて掃き捨てられる。このときから第1露光が開始され、新たに生
 成された電荷が受光素子16aに蓄積されていく。所定期間が経過すると電荷読
 み出しパルスXSGが出力され、所定の受光素子16aに蓄積された電荷が垂直
 転送レジスタ16bに読み出される。

LCD38はVGAの解像度をもち、カメラモードでは1280画素×24
 0ライン分のカメラ信号から640画素×480ラインの表示画像が生成され
 る。このため、図5（A）に示すように8ラインを1単位として各ラインにV1
 ～V8を割り当てた場合、ラインV5およびV8に蓄積された電荷①が読み出
 される。このようにして1280画素×240ライン分の電荷①が読み出され
 た時点で、第1露光が終了する。

図4に戻って、第1露光が終了した直後に電荷掃き捨てパルスXSUBが出力
 され、このときから第2露光が開始される。所定期間が経過すると、第1露光時
 と同じ電荷読み出しパルスXSGが再度出力され、第1露光時と同じ受光素子1
 6aから1280画素×240ライン分の電荷が読み出される。ここで、第2

露光が終了する。第2露光が終了すると次回の第1露光の開始時点まで電荷掃き捨てパルスXSUBが繰り返し出力され、受光素子16aに蓄積される電荷は逐次掃き捨てられる。

垂直転送パルスXV1による電荷の垂直転送および水平転送パルスXH1による電荷の水平転送は、第2露光によって得られた電荷の読み出しと同時に開始される。カメラモードでは、960ライン分の受光素子16aのうち1/4の240ラインしか使用されず、垂直転送レジスタ16bに720ライン分の空き転送領域ができる。このため、図5(B)に示すように、第2露光に基づく電荷②の読み出しと同時に、第1露光に基づく電荷①が垂直方向に移動される。

読み出しの対象となる受光素子16aは垂直方向において1つずつ間欠的に存在し、電荷①の移動距離は少なくとも1つの受光素子16aに対応する距離である。これによって、電荷①は、読み出しの対象となっていない受光素子16aに対応する転送領域（空き転送領域）まで移動する。電荷②が読み出された時点で、電荷①および②は、互いに混合されることなく1ラインおきに存在することとなる。電荷①および②は、この状態で垂直方向に転送され、その後、水平転送レジスタ16cによって水平方向に転送される。水平転送レジスタ16cからは、電荷①（第1カメラ信号）および電荷②（第2カメラ信号）が1ラインごとに交互に出力される。

図1を参照して、CCDイメージャ16から出力された第1カメラ信号および第2カメラ信号は、CDS/AGC回路18によって周知のノイズ除去およびレベル調整を施され、その後A/D変換器20によって第1カメラデータおよび第2カメラデータに変換される。

カメラモードにおいて、スイッチSW1は端子S2および端子S3の間で1ライン期間ごとに切り換えられる。また、スイッチSW2は端子S5と接続される。スイッチSW1およびSW2のいずれも、CPU40によって制御される。第1カメラデータおよび第2カメラデータは1ラインごとに混在するため、第1カメラデータはラインメモリ30を介して1ライン遅れで、第2カメラデータは遅延することなく、2画面合成回路32に入力される。つまり、同じラインの第1カメラデータおよび第2カメラデータが、同時に2画面合成回路32に入力される。

なお、ラインメモリ30に対する書き込みおよび読み出しは、メモリ制御回路24によって制御される。

2画面合成回路32は、同時に入力された第1カメラデータおよび第2カメラデータのうち、輝度が所定条件を満足する信号を選択する。この実施例では、第1露光期間の方が第2露光期間よりも長いため、被写体の高輝度部分には第2カメラデータが用いられ、低輝度部分には第1カメラデータが用いられる。このようにして、ダイナミックレンジが擬似的に拡大された1280画素×240ラインの合成カメラデータが生成される。合成カメラデータはその後、信号処理回路34によってYUV変換、間引き処理、補間処理などを施され、これによって640画素×480ラインの画像データが生成される。生成された画像データはLCD38に出力され、この結果リアルタイムの動画像（スルー画像）が表示される。

オペレータがシャッターボタン42を操作すると、CPU40は図6（A）に示す撮影指示信号をTG22に与える。これに応じて、TG22は、図6（B）～（F）に示す電荷掃き捨てパルスXSUB、電荷読み出しパルスXSG、シャッター駆動信号、垂直転送パルスXV1および水平転送パルスXH1を出力する。

つまり、撮影指示とほぼ同時に電荷掃き捨てパルスXSUBが出力され、第3露光が開始される。所定期間が経過すると電荷読み出しパルスXSGが出力され、1280画素×960ラインの電荷がすべて受光素子16aから垂直転送レジスタ16bに読み出される。この時点で、第3露光が終了する。シャッターボタン42が操作されたときはすべての受光素子16aから電荷が読み出されるため、垂直転送レジスタ16bにはカメラモード時のような空きエリアが形成されることはない。垂直転送パルスXV1および水平転送パルスXH1は第3露光の終了直後に出力され、垂直転送レジスタ16bに読み出された第3電荷つまり第3カメラ信号は、水平転送レジスタ16cを介して速やかに出力される。

電荷読み出しパルスXSGが出力された直後に電荷掃き捨てパルスXSUBが出力され、垂直転送の開始とほぼ同時に第4露光が開始される。第4露光の開始から所定期間が経過するとシャッター駆動信号が立ち上がり、シャッター部材14が駆動される。これによって入射光が遮断され、第4露光が終了する。このように、

第3露光の開始および終了ならびに第4露光の開始は電子シャッタ方式によって制御されるが、第4露光の終了はメカシャッタ方式によって制御される。

メカシャッタ方式では、CCDイメージャ16の前面に配置されたシャッタ部材14によって、CCDイメージャ16への光の照射が実際に妨げられるため、露光期間が経過した後速やかに電荷を読み出す必要はない。このため、シャッタ部材14が閉じられた後も電荷は受光素子16aに保持され続ける。そして、第3露光に基づく第3電荷の垂直転送および水平転送が完了してから、電荷読み出しパルスXSGが出力される。この電荷読み出しパルスXSGによって、第4露光に基づく1280画素×960ラインの第4電荷が受光素子16aから読み出される。読み出しが完了するとシャッタ部材14を閉じておく必要はなくなるため、シャッタ駆動信号が立ち下がり、シャッタ部材14が開かれる。また、第3電荷が受光素子16aから読み出された直後に垂直転送パルスXV1および水平転送パルスXH1が出力され、第4露光に基づく第4電荷つまり第4カメラ信号が出力される。

このように、シャッタボタン42が操作されたとき、第3カメラ信号および第4カメラ信号はCCDイメージャ16から個別に出力される。出力された第3カメラ信号および第4カメラ信号は、上述と同様にCDS/AGC処理を経て第3カメラデータおよび第4カメラデータに変換される。CPU40は、A/D変換器20から第3カメラデータが出力されるときスイッチSW1を端子S1と接続する。第3カメラデータは、メモリ制御回路24によってフレームメモリ28に書き込まれる。第3カメラデータがすべてフレームメモリ28に書き込まれると、CPU40はスイッチSW1を端子S3と接続する。したがって、第3カメラデータに続いてA/D変換器20から出力される第4カメラデータは、直接2画面合成回路32に入力される。

メモリ制御回路24は、第4カメラデータがA/D変換器20から出力されると同時に、フレームメモリ28から第3カメラデータを読み出す。スイッチSW4はCPU40によって端子S4と接続され、読み出された第3カメラデータはスイッチSW4を介して2画面合成回路32に入力される。つまり、同じラインの第3カメラデータおよび第4カメラデータが、同時に2画面合成回路32に入

力される。

2画面合成回路32は上述と同様に第3カメラデータおよび第4カメラデータを合成し、これによってダイナミックレンジが擬似的に拡大された1280画素×960ラインの合成カメラデータが生成される。信号処理回路34は、生成された合成カメラデータにYUV変換を施し、かつYUVデータをJPEG方式で圧縮する。そして、圧縮画像データを記録媒体36に記録する。

シャッターボタン42の操作に応答したTG22の動作を、図3を用いて詳しく説明する。撮影指示信号はインバータ22aを介してカウンタ22bのリセット端子に与えられ、これによってカウンタ22bがリセットされる。また、水平転送パルスXH1の2倍のクロックがカウンタ22bのクロック端子に与えられ、カウント値はこのクロックによってインクリメントされる。このようにして生成されたカウント値がデコーダ22c～22gに入力される。デコーダ22c～22gはそれぞれ、入力されたカウント値に응答して、図6(B)～(F)に示す電荷掃き捨てパルスXSUB、電荷読み出しパルスXSG、シャッター駆動信号、垂直転送パルスXV1および水平転送パルスXH1を生成する。つまり、デコーダ22c～22gは、シャッターボタン42の操作に응答してCPU40によって能動化される。

図7を参照して、他の実施例のデジタルカメラ10では、TG22として図8に示すTGが適用され、カメラモードにおいて1280画素×480ラインの第1カメラ信号および第2カメラ信号がCCDイメージャ16から読み出される。また、ラインメモリ30は2ライン分の容量を持ち、2画面合成回路34は、ラインメモリ30から出力された第1カメラデータおよびA/D変換器20から出力された第2カメラデータから1280画素×480ラインの合成カメラデータを生成する。さらに、信号処理回路34は、1280画素×480ラインの合成カメラデータに基づいて640画素×480ラインの画像データを生成してLCD38に与える。この結果、ダイナミックレンジが擬似的に拡大されたスルー画像が、LCD38に表示される。

図8を参照して、TG22はHカウンタ22hおよびVカウンタ22iを含む。Hカウンタ22hは、水平画素数をカウントするカウンタである。水平カウント

値は、水平同期信号に応答してリセットされ、かつ画素クロックに応答してインクリメントされる。一方、Vカウンタ22iは、垂直ライン数をカウントするカウンタである。垂直カウント値は、垂直同期信号に応答してリセットされるとともに、水平同期信号に応答してインクリメントされる。水平カウント値および垂直カウント値のいずれも、デコーダ22j～22sに与えられる。

デコーダ22jは、これらのカウント値とに基づいて電荷掃き捨てパルスSUBを生成する。また、デコーダ22kは、入力されたカウント値から水平転送パルスH1（H1パルス）を生成し、デコーダ22mおよび22nは、カウント値から垂直転送パルスV1（V1パルス）および垂直転送パルスV3（V3パルス）を生成する。さらに、デコーダ22p～22sはそれぞれ、タイミングパルスXV2A, XSGA, XV2BおよびXSGBを生成する。このうち、タイミングパルスXV2AおよびXSGAはドライバ22tに与えられ、タイミングパルスXV2BおよびXSGBはドライバ22uに与えられる。ドライバ22tおよび22uはそれぞれ、与えられたタイミングパルスに基づいて垂直転送パルスV2A（V2Aパルス）および垂直転送パルスV2B（V2Bパルス）を生成する。なお、図8は、カメラモードに関連するブロックだけを示している。

上述のように、CCDイメージャ16の各受光素子16aには3つのメタルが対応する。TG22から出力された垂直転送パルスV1, V3, V2AおよびV2Bは、図9および図10に示す態様でそれぞれのメタルに印加される。つまり、各受光素子16aに割り当てられた3つのメタルに注目すると、V1パルスが1番上のメタルに印加され、V3パルスが中央のメタルに印加され、そしてV2AパルスまたはV2Bパルスが1番下の垂直転送パルスに印加される。V1Aパルスの印加先およびV2Bパルスの印加先は、2画素毎に切り換わる。つまり、図9は奇数列の画素を示し、この奇数列では、垂直方向に連続するR画素、G画素、R画素およびG画素のうち、上半分のR画素およびG画素にV2Aパルスが与えられ、下半分のR画素およびG画素にV2Bパルスが与えられる。図10は偶数列の画素を示す。ここでも、連続する4画素の上半分におけるG画素およびB画素にV2Aパルスが与えられ、下半分のG画素およびB画素にV2Bパルスが与えられる。

垂直転送パルスV 1, V 3, V 2 AおよびV 2 Bの出力タイミングを、図1 1～図1 4を参照して説明する。図1 1に示す長時間露光（第1 露光）が施された直後の期間Aでは、各パルスは図1 2に示すように変化する。V 2 Aパルスがプラスレベルになったときに、対応する画素の第1 電荷が垂直転送レジスタ1 6 bに読み出される。読み出しの後、V 1 パルスおよびV 3 パルスが、互いに異なるタイミングで2 回プラスレベルをとる。また、V 2 AパルスおよびV 2 Bパルスが同時に2 回マイナスレベルをとる。これによって、第1 電荷が2 ライン分だけ垂直方向に移動される。

図9によれば、画素R 4およびG 4から電荷R 4 LおよびG 4 Lが読み出され、画素R 2およびG 2から電荷R 2 LおよびG 2 Lが読み出される。読み出されたそれぞれの電荷R 4 L, G 4 L, R 2 LおよびG 2 Lは、垂直方向に2 ライン分移動される。また、図1 0によれば、画素G 4およびB 4から電荷G 4 LおよびB 4 Lが読み出され、画素G 2およびB 2から電荷G 2 LおよびB 2 Lが読み出される。これらの電荷G 4 L, B 4 L, G 2 LおよびB 2 Lもまた、垂直方向に2 ライン分移動される。

読み出しの対象となる画素（受光素子）は、垂直方向に連続する4 画素のうち上半分の2 画素だけであり、下半分の2 画素は読み出しの対象外となる。つまり、読み出し先の受光素子は2 画素毎に間欠的に存在し、欠落部分の画素数も2 画素である。このため、上述の2 ライン分の移動によって、電荷は空き転送領域に位置することとなる。

期間Aにおける電荷の読み出しの直後から、短時間露光（第2 露光）が開始される。これによって、電荷が再び各受光素子1 6 aに蓄積される。短時間露光の完了時点から始まる期間Bでは、各パルスは図1 3に示すように変化する。まずV 2 Aパルスが1 回プラスレベルとなり、対応する画素の電荷が垂直転送レジスタ1 6 bに読み出される。図9に示す奇数列では、隣接する画素R 4およびG 4から電荷R 4 SおよびG 4 Sが読み出され、2 画素分の距離をおいて隣接する画素R 2およびG 2から電荷R 2 SおよびG 2 Sが読み出される。一方、図1 0に示す偶数列では、隣接する画素G 4およびB 4から電荷G 4 SおよびB 4 Sが読み出され、2 画素分の距離をおいて隣接する画素G 2およびB 2から電荷G 2 S

およびB 2 Sが読み出される。

期間Aで読み出された電荷（第1電荷）は、短時間露光の終了時点では、2ライン分だけ垂直方向に移動している。このため、期間Bで読み出された電荷（第2電荷）が期間Aで読み出された電荷と混合されることはなく、各期間で読み出された第1電荷および第2電荷は垂直方向に2画素ずつ存在する。つまり、図9によれば、R 4 S, G 4 S, R 4 L, G 4 L…の要領で第1電荷および第2電荷が存在し、図10によれば、G 4 S, B 4 S, G 4 L, B 4 L…の要領で第1電荷および第2電荷が存在する。

図13に戻って、第2電荷が垂直転送レジスタ16bに読み出された後、V1パルスおよびV2パルスは異なるタイミングで1回だけプラスレベルをとり、V2AパルスおよびV2Bパルスは同時に1回だけマイナスレベルをとる。このため、垂直転送レジスタ16b上に存在する電荷（第1電荷および第2電荷）は、1ライン分だけ垂直方向に転送される。

期間Cでは、各パルスは図14に示すように変化する。まずV1パルスが1回だけプラスレベルとなり、次にV2AパルスおよびV2Bパルスが同時に1回だけマイナスレベルとなる。その後、V3パルスが1回だけプラスレベルとなる。これによって、垂直転送レジスタ16b上の電荷が1ライン分だけ垂直転送される。つまり、第1電荷および第2電荷が、2ラインずつ混在した状態で垂直方向に転送される。これ以降は、図14に示す要領で垂直転送パルスV1, V2A, V2BおよびV3が出力され、各ラインの電荷は水平転送レジスタ16cに向かって転送されていく。

なお、電荷掃き捨てパルスSUBは、第1露光の開始時および第2露光の開始時に1回ずつ出力され、さらに第2露光の終了から次の第1露光の開始までの間に連続して出力される。

水平転送レジスタ16cに与えられた第1電荷または第2電荷は、その後H1パルスによって水平方向に転送され、CCDイメージャ16から1ライン毎に出力される。このとき、第1カメラ信号は2ライン期間にわたって連続し、続いて第2カメラ信号が2ライン期間にわたって連続する。スイッチSW1は、2ライン期間毎に端子S2およびS3の間で切り換えられる。このため、A/D変換器

20から出力された第1カメラデータは、ラインメモリ30を経て2画面合成回路32に与えられ、同じくA/D変換器20から出力された第2カメラデータは、そのまま2画面合成回路32に与えられる。つまり、互いに関連する第1カメラデータおよび第2カメラデータが、同時に2画面合成回路32に入力される。

2画面合成回路32は、同時に入力された第1カメラデータおよび第2カメラデータを合成し、ダイナミックレンジが擬似的に拡大された合成カメラデータを生成する。生成された合成カメラデータは1280画素×480ライン分の画素数を持ち、信号処理回路34は、このような合成カメラデータに基づいて640画素×480ラインの画像データを生成する。生成された画像データはLCD38に与えられ、この結果、スルー画像が画面に表示される。

これらの実施例によれば、カメラモードでは、電子シャッター方式で第1露光および第2露光が行われる。第1露光によって生成された第1電荷は、垂直方向に間欠的に存在する受光素子から垂直転送レジスタに読み出され、第2露光によって生成された第2電荷もまた、垂直方向に間欠的に存在する受光素子から垂直転送レジスタに読み出される。

ここで、第1電荷を読み出す受光素子は第2電荷を読み出す受光素子と同じ受光素子であり、第1電荷は第2電荷の読み出しと同時にあるいは第2電荷の読み出しに先立って、垂直転送レジスタの空き転送領域に移動される。さらに、第1電荷の移動距離は、読み出し先の受光素子が垂直方向に連続する距離と等しいかそれよりも長い。このため、第1電荷と第2電荷とが互いに混合されることはない。このような第1電荷および第2電荷に基づいて合成処理を実行することによって、ダイナミックレンジが擬似的に拡大された画像をLCDに表示することができる。

また、シャッターボタンが押されたときは、メカシャッター方式によってCCDイメージャへの光の入射が実際に妨げられる。このため、露光終了後すぐに電荷を読み出す必要はなく、電荷を受光素子に保持し続けることができる。つまり、第3露光に基づく第3カメラ信号を出力している期間でも第4露光を行うことができ、第3露光時期と第4露光時期とを互いに近づけることができる。この結果、被写体が高速で動いている場合でも、記録画像にぶれが生じるのを抑えることができる。

なお、この実施例ではR、GおよびBがモザイク状に配列された原色フィルタを用いて説明したが、Ye、Cy、Mg およびGがモザイク状に配列された補色フィルタを用いてもよい。

また、この実施例では、第1電荷を読み出す受光素子（第1受光素子）と第2電荷を読み出す受光素子（第2受光素子）とが互いに共通しているが、第1電荷と第2電荷とが混合されない限り、第1受光素子と第2受光素子とは互いに相違していてもよい。

さらに、この実施例では第1露光期間の方が第2露光期間よりも長い、それぞれの期間が異なる限り、第2露光期間の方が第1露光期間よりも長くてもよい。

さらにまた、この実施例では、電子シャッタ方式による第1露光および第2露光ならびにこれに基づく第1カメラデータおよび第2カメラデータの合成処理を、カメラモードつまりスルー画像表示モードにおいてのみ行なうようにしているが、このような処理は被写体の動画像を記録媒体に記録する動画像記録モードにも適用できる。

この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、この発明の精神および範囲は添付されたクレームの文言によってのみ限定される。

WHAT IS CLAIMED IS

1. デジタルカメラであって、次のものを備える：

垂直方向および水平方向にそれぞれ第1所定数および第2所定数の受光素子が配列され、各々が前記第1所定数の転送領域を持つ前記第2所定数の垂直転送レジスタと前記垂直転送レジスタの出力端に接続された水平転送レジスタとを含むCCDイメージャ；

前記CCDイメージャと接続されかつ前記CCDイメージャに所定タイミング信号を与えるタイミングジェネレータ、前記所定タイミング信号は、第1所定期間の第1露光を行なうための第1露光信号、前記第1露光によって生成された第1電荷を前記垂直方向に間欠的に存在する第1受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出すための第1読み出し信号、前記第1電荷を前記垂直転送レジスタの空き転送領域に移動させるための電荷移動信号、前記第1所定期間とは異なる第2所定期間の第2露光を行なうための第2露光信号、前記第2露光によって生成された第2電荷を前記垂直方向に間欠的に位置する第2受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出すための第2読み出し信号、前記垂直転送レジスタ上の前記第1電荷および前記第2電荷を垂直方向に転送するための第1垂直転送信号、および前記水平転送レジスタに与えられた前記第1電荷および前記第2電荷を水平方向に転送するための第1水平転送信号を含む；

前記CCDイメージャと接続されかつ前記水平転送レジスタから出力された前記第1電荷および前記第2電荷に基づいて1画面分の第1画像信号を生成する第1プロセサ。

2. クレーム1に従属するデジタルカメラであって、

前記第1受光素子および前記第2受光素子は同じ受光素子である。

3. クレーム2に従属するデジタルカメラであって、

前記電荷移動信号は前記第2電荷の読み出しと同時にあるいは前記第2電荷の読み出しに先立って前記第1電荷を移動させる信号である。

4. クレーム2に従属するデジタルカメラであって、

前記第1電荷の移動距離は前記第1受光素子が前記垂直方向に連続する距離以上である。

5. クレーム4に従属するデジタルカメラであって、

前記第1受光素子は前記垂直方向に N 個 ($N \geq 1$) ずつ間欠的に存在し、

前記第1電荷は少なくとも前記 N 個の第1受光素子に対応する距離移動する。

6. クレーム1に従属するデジタルカメラであって、次のものをさらに備える：

前記第1プロセサと接続されかつ前記第1画像信号に対応する画像を表示するモニタ。

7. クレーム1に従属するデジタルカメラであって、次のものをさらに備える：

シャッターボタン；および

前記CCDイメージャの前面に配置されるかつ前記CCDイメージャへの光の入射を遮断するシャッター部材；

前記タイミング信号は、前記シャッターボタンの操作に応答して出力されるかつ第3所定期間の第3露光を行なうための第3露光信号、前記第3露光によって生成された第3電荷を全ての受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出すための第3読み出し信号、前記垂直転送レジスタ上の前記第3電荷を垂直方向に転送するための第2垂直転送信号、前記水平転送レジスタに与えられた前記第3電荷を水平方向に転送するための第2水平転送信号、前記第3露光の後に第4露光を行なうための第4露光信号、前記第4露光の開始時から前記第3所定期間とは異なる第4所定期間が経過したとき出力されるかつ前記シャッター部材を駆動するため駆動信号、前記第4露光によって生成された第4電荷を前記第3電荷の垂直転送が完了した後に前記全ての受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出すための第4読み出し信号、前記垂直転送レジスタ上の前記第4電荷を垂直方向に転送するための第3垂直転送信号、および前記水平転送レジスタに与えられた前記第4電荷を水平方向に転送するための第3水平転送信号をさらに含み、そして次のものをさらに備える：

前記CCDイメージャと接続されかつ前記水平転送レジスタから出力された前記第3電荷および前記第4電荷に基づいて1画面分の第2画像信号を生成する第2プロセサ。

8. クレーム7に従属するデジタルカメラであって、次のものをさらに備える：

前記第2プロセサと接続されかつ前記第2画像信号を圧縮状態で記録媒体に記録するレコーダ。

9. デジタルカメラであって、次のものを備える：

垂直方向および水平方向にそれぞれ第1所定数および第2所定数の受光素子が配列され、各々が前記第1所定数の転送領域を持つ前記第2所定数の垂直転送レジスタと前記垂直転送レジスタの出力端に接続された水平転送レジスタとを含むCCDイメージャ；

前記CCDイメージャに第1所定期間の第1露光を施す第1露光手段；

前記第1露光によって生成された第1電荷を前記垂直方向に間欠的に存在する第1受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出す第1読み出し手段；

前記第1電荷を前記垂直転送レジスタの空き転送領域に移動させる電荷移動手段；

前記CCDイメージャに前記第1所定期間とは異なる第2所定期間の第2露光を施す第2露光手段；

前記第2露光によって生成された第2電荷を前記垂直方向に間欠的に位置する第2受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出す第2読み出し手段；

前記垂直転送レジスタ上の前記第1電荷および前記第2電荷を垂直方向に転送する第1垂直転送手段；

前記水平転送レジスタに与えられた前記第1電荷および前記第2電荷を水平方向に転送する第1水平転送手段；および

前記水平転送レジスタから出力された前記第1電荷と前記第2電荷とに基づいて1画面分の第1画像信号を生成する第1画像信号生成手段。

10. クレーム9に従属するデジタルカメラであって、
前記第1受光素子および前記第2受光素子は同じ受光素子である。

11. クレーム10に従属するデジタルカメラであって、
前記電荷移動手段は前記第2電荷の読み出しと同時にあるいは前記第2電荷の読み出しに先立って第1電荷の移動を行なう。

12. クレーム10に従属するデジタルカメラであって、
前記第1電荷の移動距離は前記第1受光素子が垂直方向に連続する距離以上である。

13. クレーム12に従属するデジタルカメラであって、
前記第1受光素子は前記垂直方向にN個 ($N \geq 1$) ずつ間欠的に存在し、
前記第1電荷は少なくとも前記N個の第1受光素子に対応する距離移動する。

14. クレーム9に従属するデジタルカメラであって、
前記第1露光手段および前記第2露光手段は電子シャッタ方式で前記第1露光および前記第2露光を行う。

15. クレーム9に従属するデジタルカメラであって、次のものをさらに備える：

前記第1画像信号に対応する画像を表示するモニタ。

16. クレーム9に従属するデジタルカメラであって、次のものをさらに備える：

シャッタボタン；

前記CCDイメージャの前面に配置されるかつ前記CCDイメージャへの光の入射を遮断するシャッタ部材；

前記シャッタボタンの操作に応答して第3所定期間の第3露光を行なう第3露光手段；

前記第3露光によって生成された第3電荷を全ての受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出す第3読み出し手段；

前記垂直転送レジスタ上の前記第3電荷を垂直方向に転送する第2垂直転送手段；

前記水平転送レジスタに与えられた前記第3電荷を水平方向に転送する第2水平転送手段；

前記第3露光の後に第4露光を開始する第4露光手段；

前記第4露光の開始時から前記第3所定期間とは異なる第4所定期間が経過したときに前記シャッタ部材を駆動する駆動手段；

前記第4露光によって生成された第4電荷を前記第3電荷の垂直転送が完了し

た後に前記全ての受光素子から前記垂直転送レジスタに読み出す第4読み出し手段；

前記垂直転送レジスタ上の前記第4電荷を垂直方向に転送する第3垂直転送手段；

前記水平転送レジスタに与えられた前記第4電荷を水平方向に転送する第3水平転送手段；および

前記CCDイメージャと接続されかつ前記水平転送レジスタから出力された前記第3電荷および前記第4電荷に基づいて1画面分の第2画像信号を生成する第2画像信号生成手段。

17. クレーム16に従属するデジタルカメラであって、次のものをさらに備える：

前記第2画像信号を圧縮状態で記録媒体に記録する記録手段。

09361610.072799
664220.0799660

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

デジタルカメラは、インターライン転送方式のCCDイメージャを含む。第1露光によって生成された第1電荷は、垂直方向に間欠的に存在する受光素子から垂直転送レジスタに読み出される。第2露光によって生成された第2電荷もまた、同じ受光素子から垂直転送レジスタに読み出される。ここで、第1電荷は、第2電荷の読み出しと同時あるいは第2電荷の読み出しに先立って垂直方向に移動される。このときの移動距離は、読み出し先の受光素子が垂直方向に連続する距離と等しいかそれよりも長い。このため、第2電荷が第1電荷と混合されることはない。このような第1電荷および第2電荷が合成処理を施され、合成画像がLCDに表示される。

09361610.072799
66220.072799